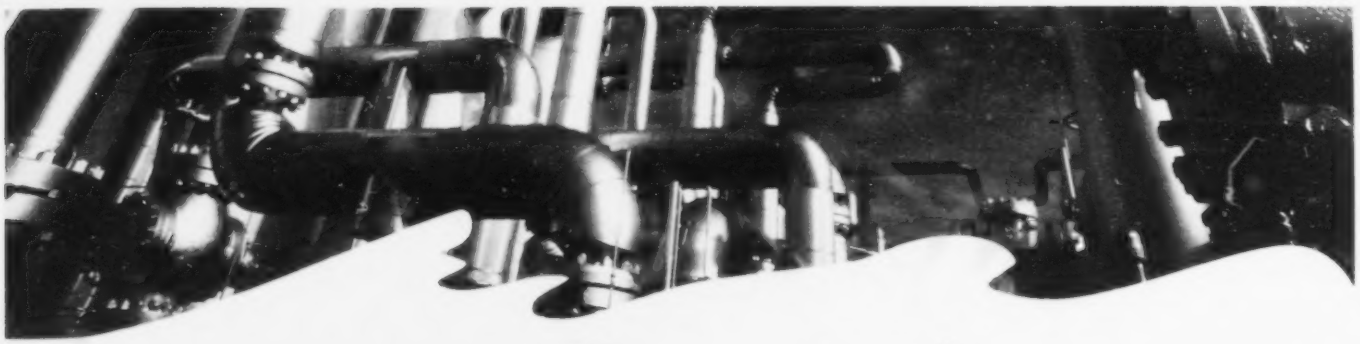


TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

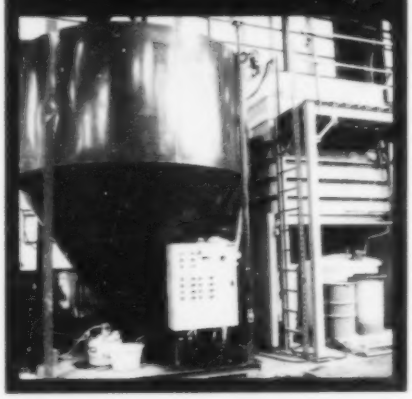
RÉSUMÉ

Les effluents rejetés par l'industrie du traitement de surface et de la transformation des métaux contiennent des métaux toxiques. Leur enlèvement par des traitements conventionnels produit une quantité importante de boues classées comme déchets dangereux, très coûteuses à éliminer. Thermonic inc. a démontré l'applicabilité d'une technologie permettant l'enlèvement des métaux lourds présents dans les effluents de diverses usines.

Les résultats montrent que le zinc, le cuivre, le nickel et le chrome récupérés peuvent être recyclés. Cependant, la présence d'huiles, de graisses et de savons dans l'effluent à traiter diminue l'efficacité de récupération des métaux. D'autre part, il faut disposer de quantités suffisantes de boues métalliques pour justifier l'exploitation d'une usine de recyclage.

EAUX USÉES INDUSTRIELLES

RÉCUPÉRATION DES MÉTAUX LOURDS PRÉSENTS DANS DES EFFLUENTS INDUSTRIELS PAR LA TECHNOLOGIE THERMONIC



POINTS SAILLANTS

- **Technologie**
  - Procédé physico-chimique de traitement des effluents.
  - Récupération des métaux par électrolyse ou par concentration.
- **Environnement**
  - Élimination des métaux lourds (Zn, Pb, Ni, Cr, Cd, CN, Al, Fe) présents dans les effluents industriels.
  - Réduction de la quantité et de la toxicité des boues produites.
  - Récupération et recyclage des métaux.
- **Économie**
  - Coût de traitement comparable aux technologies physico-chimiques conventionnelles.
  - Succès économique du recyclage relié à : l'approvisionnement en boues, la demande pour les métaux récupérés et la déclassification des boues résiduelles.

PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT

Environnement Canada
Protection
Région du Québec

Environment Canada
Protection
Québec Region

THERMONIC
Assainissement des eaux industrielles
Industrial Wastewater Treatment Co

OBJECTIFS DU PROJET

Les objectifs du projet étaient de vérifier à l'échelle pilote, la performance de la technologie Thermonic par rapport à :

1. l'enlèvement des métaux présents dans les effluents de certaines usines;
2. la récupération des métaux lourds contenus dans les boues résiduaires, issues du traitement des effluents;
3. sa rentabilité économique en la comparant à une technologie physico-chimique conventionnelle.

PHASE I

ESSAIS DE TRAITABILITÉ

Essais de traitabilité en laboratoire sur les effluents de huit usines de transformation de métaux ou de traitement de surface, soit : Peintures Acralum inc., ICI Explosifs Canada inc., Pratt & Whitney Canada inc., Canzip Industries inc., Sidbec-Dosco Canada inc., Sivaco Québec inc., Stelfil ltée et Wolverine Tube Canada inc.

PHASE II

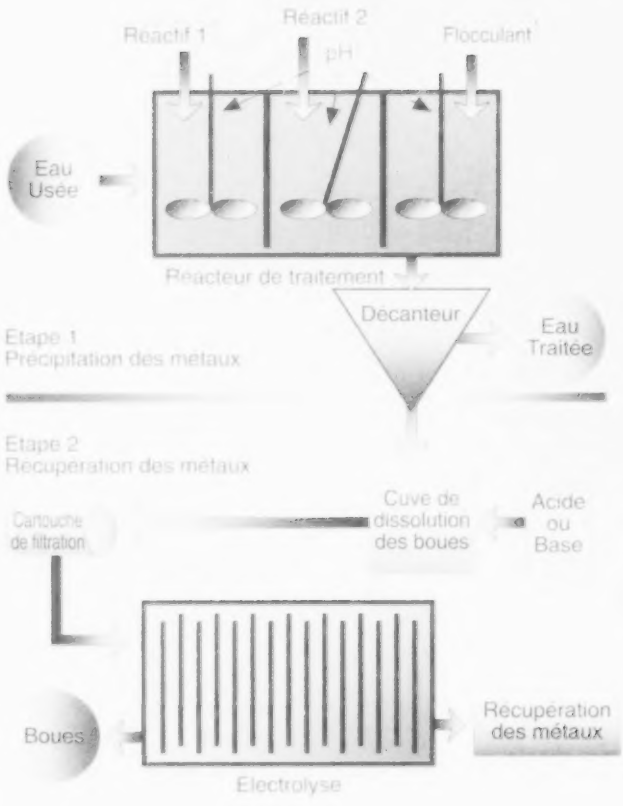
ESSAIS PILOTES

Essais pilotes de traitement des eaux dans trois usines, soit : ICI Explosifs inc., Stelfil inc. et Wolverine Tube Canada inc., et récupération des métaux contenus dans les boues obtenues par précipitation.

Le projet a été réalisé entre 1990 et 1993.

PROBLÉMATIQUE

TECHNOLOGIE



OBJECTIFS DU PROJET

Les objectifs du projet étaient de vérifier à l'échelle pilote, la performance de la technologie Thermonic par rapport à :

1. l'enlèvement des métaux présents dans les effluents de certaines usines;
2. la récupération des métaux lourds contenus dans les boues résiduaires, issues du traitement des effluents;
3. sa rentabilité économique en la comparant à une technologie physico-chimique conventionnelle.

PHASE I
ESSAIS DE TRAITABILITÉ

Essais de traitabilité en laboratoire sur les effluents de huit usines de transformation de métaux ou de traitement de surface, soit : Peintures Acrylum inc., ICI Explosifs Canada Inc., Pratt & Whitney Canada Inc., Canzip Industries inc., Sidbec-Dosco Canada inc., Sivaco Québec inc., Steifil Inc et Wolverine Tube Canada inc.

PHASE II
ESSAIS PILOTES

Essais pilotes de traitement des eaux dans trois usines, soit : ICI Explosifs inc., Steifil Inc. et Wolverine Tube Canada Inc., et récupération des métaux contenus dans les boues obtenues par

Le [illegible] réalisé entre

PROBLÉMATIQUE

Plusieurs usines oeuvrant principalement dans la transformation de métaux et le traitement de surface, rejettent des métaux lourds dans leurs effluents. Ces métaux peuvent se concentrer dans les organismes vivants ou précipiter sous forme de résidus contaminant les cours d'eau récepteurs.

L'élimination des métaux lourds par un traitement physico-chimique conventionnel a le désavantage de produire des boues métalliques classées comme déchets dangereux, dont la gestion implique des coûts considérables.

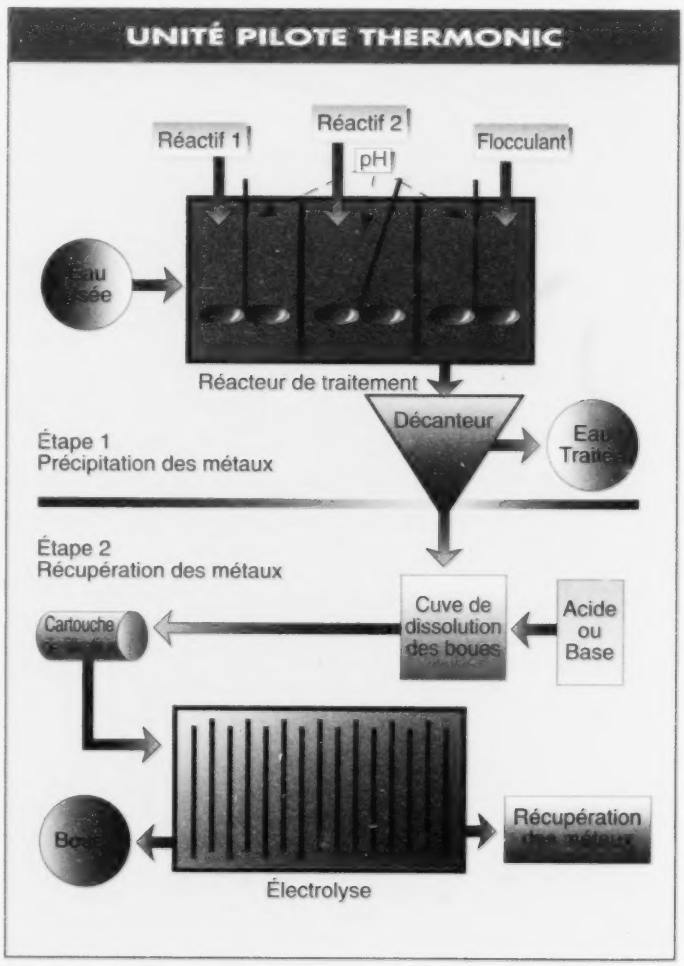
La firme Thermonic a pour cette raison décidé de faire la démonstration d'une technologie qu'elle a développée pour éliminer les métaux toxiques des boues, et du même coup réduire les risques potentiels de contamination associés aux sites d'enfouissement des boues.

Cette approche pourrait permettre le recyclage de certains métaux, la réduction de la quantité de boues à enfouir et, dans certains cas, le déclassement de ces boues, ce qui signifie une diminution appréciable des coûts d'élimination.

TECHNOLOGIE

Cette technologie comporte une première étape qui consiste en une précipitation physico-chimique des métaux à éliminer, dans un réacteur compartimenté, en se servant de réactifs choisis en fonction de ces métaux. La séparation des eaux et des boues métalliques produites est ensuite effectuée par décantation.

La deuxième étape, partie la plus innovatrice de ce traitement, implique la dissolution des boues obtenues précédemment, en se servant d'un acide ou d'une base selon les caractéristiques des boues ou des métaux. Cette dissolution permet la récupération des métaux présents dans les boues, par électrodéposition ou par concentration (évaporation) pour le cas particulier des solutions usées de chrome ou tout autre moyen physico-chimique.



RÉSULTATS

PHASE I
Études de traitabilité

Des essais d'enlèvement des métaux lourds ont été réalisés sur huit effluents provenant d'usines différentes. Par la suite, des essais de dissolution des boues et de récupération des métaux par électrolyse ou par concentration, ont été effectués. Après ces essais, une évaluation sommaire du potentiel économique a été faite pour comparer le traitement conventionnel et la technologie proposée par Thermonic inc., en tenant compte des principaux coûts associés à ces procédés.

PHASE II
Essais pilotes

Dans cette deuxième phase du projet, des essais pilotes ont été conduits à trois des huit usines sélectionnées pour la phase I, soit : ICI Explosifs Canada inc., Stelfil ltée et Wolverine Tube Canada inc., limitant ainsi les essais à trois métaux soit le plomb, le zinc et le cuivre.

Comme pour la phase I, on a procédé à l'enlèvement des métaux présents dans les effluents, à la dissolution des boues et à la récupération des métaux par électro-déposition, ou autres technologies approuvées. Une évaluation économique a aussi été réalisée pour Stelfil ltée et Wolverine Tube Canada inc.; dans le cas de ICI Explosifs Canada inc., les conditions ne permettaient pas une récupération efficace du plomb et aucun essai de dissolution a été effectué.

Le tableau ci-dessous présente les principaux résultats obtenus et les analyses économiques pour chacune des phases.

PHASE	ENLÈVEMENT DES MÉTAUX DES EFFLUENTS	RÉCUPÉRATION DES MÉTAUX CONTENUS DANS LES BOUES	ÉVALUATION DE LA RENTABILITÉ
I Études de traitabilité [Zn, Fe, Pb, Ni, Cr, Cd, Cu, Cn, Al] (8 usines)	1. Résultats d'enlèvement des métaux supérieurs à 98 %, si la concentration dans l'effluent est > 10 mg/litre. 2. Résultats comparables à ceux obtenus avec les technologies conventionnelles. 3. Les réactifs utilisés avec la technologie Thermonic permettent un traitement du chrome et des cyanures, qui est plus rapide et plus simple. 4. La séparation solide-liquide de l'effluent est facilitée avec la technologie Thermonic.	**Dissolution des métaux** 1. Supérieure à 90 % pour le zinc, le cuivre, le nickel et le chrome. 2. Cette étape est fortement limitée par la présence d'impuretés. **Concentration des métaux** 1. Rendement supérieur à 99 % pour le zinc, le cuivre, le nickel, le plomb, le chrome et les solutions usées de placage. 2. Efficace pour la destruction des cyanures en fortes concentrations.	Une évaluation économique préliminaire de la technologie Thermonic indique qu'il serait possible de rentabiliser une usine de recyclage de métaux pour six des huit usines étudiées, comparativement à l'élimination des boues dans un site autorisé.
II Essais pilotes [Pb, Zn, Fe, Cu,] (3 usines)	1. Efficacité d'enlèvement confirmée pour le fer, le zinc, le cuivre et le plomb, avec des résulats supérieurs à 96 %. 2. Les performances obtenues pour l'enlèvement du plomb, dans le cas des effluents de l'usine ICI Explosifs Canada inc., sont plus élevées avec la technologie Thermonic.	**Dissolution des métaux** 1. Les rendements de dissolution obtenus étaient de 92 % pour le cuivre et de 98 % pour le zinc. 2. Aucun essai effectué pour le plomb vu la forte quantité d'impuretés. **Concentration des métaux** Récupération du zinc et du cuivre métallique à des rendements supérieurs à 98 %.	1. Le récupération du plomb contenu dans les boues d'ICI Explosifs Canada inc. n'est pas rentable vu la grande quantité d'impuretés. 2. L'exploitation d'une usine de recyclage du cuivre et de zinc pourrait être rentabilisée, à condition que des quantités suffisantes de boues soient disponibles sur le marché.

POTENTIEL ET LIMITES

POTENTIEL

Le procédé semble offrir de bonnes perspectives de valorisation du point de vue économique et environnemental, à condition que l'effluent à traiter ne renferme pas trop d'impuretés et qu'on dispose d'une quantité suffisante de boues pour justifier l'exploitation d'une usine de recyclage. De plus, le métal doit présenter une bonne valeur de revente, comme c'est le cas pour le chrome, le zinc, l'aluminium et le nickel.

LIMITES

Tout comme pour le traitement conventionnel, la présence de savons, d'huiles et de graisses dans les effluents nuit à la précipitation des métaux par la technologie Thermonic. La présence d'autres composés, tels que de la matière organique, des phosphates ou du calcium, nécessite une consommation accrue du réactif nécessaire à la précipitation et nuit à la dissolution des métaux contenus dans les boues lors de l'étape de récupération.

Thermonic a évalué que pour le zinc et le cuivre, il faut pouvoir disposer d'au moins 15 à 25 tonnes métriques de boues par mois pour justifier l'exploitation d'une usine de recyclage des métaux. Dans bien des cas, un regroupement d'industries sera donc nécessaire pour assurer un approvisionnement suffisant à l'usine de recyclage.

Suite à cette étude, il reste quand même quelques interrogations en suspens, concernant les modalités de fonctionnement des usines de recyclage, les capacités de revente de métaux qu'offrent les marchés, et les capacités de valorisation de certains métaux comme le fer, le cadmium et le plomb. Cependant, Thermonic est actuellement à trouver des marchés concurrentiels pour ces métaux.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats obtenus d'un projet de développement et de démonstration technologique réalisé par la firme Thermonic inc. Le projet a été soutenu financièrement par Environnement Canada et Industrie Canada, en collaboration avec huit usines, soit :

Peintures Acralum inc.
Canzip Industries inc.
ICI Explosifs Canada inc.
Pratt & Whitney Canada inc.
Sidbec Dosco Canada inc.
Sivaco Québec inc.
Stelfil ltée
Wolverine Tube Canada inc.

Pour plus d'information, s'adresser à :

Ronald Zaloum, ing., Ph. D.
Section Développement Technologique
Environnement Canada
Tél.: (514) 283-4252

Philippe Soreau, ing., M.Sc. A.
Gustave Tremblay
Thermonic inc.
Tél.: (514) 641-9555

Les fiches d'information Technologies Saint-Laurent sont destinées aux entreprises, industries, organismes et personnes qui s'intéressent aux nouvelles technologies environnementales. Elles sont produites par la section Développement technologique, Environnement Canada, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les quatre secteurs suivants : eaux usées industrielles, sols contaminés, déchets dangereux et sédiments contaminés.

Vous pouvez obtenir les fiches en vous adressant à :
Environnement Canada
685, Cathcart, 8e étage
Montréal (Québec) H3B 1M6
Tél. : (514) 283-9274

Production :
Claire Marier, M. Sc., M.B.A.
Rédaction :
Daniel Coté, ing.
Pierre Sylvestre, ing., MScA.
Mise en page :
Dianne Ouellet
Révision du texte:
Monique Simond
Réalisation graphique :
Marcel Champagne
Communications Le Sceau inc.
Impression :
Boulanger inc.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1993

Mars 1994

Also available under the title :
Recovery of heavy metals from industrial effluents using the Thermonic technology.

Canada

POTENTIEL ET LIMITES

POTENTIEL

Le procédé semble offrir de bonnes perspectives de valorisation du point de vue économique et environnemental, à condition que l'effluent à traiter ne renferme pas trop d'impuretés et qu'on dispose d'une quantité suffisante de boues pour justifier l'exploitation d'une usine de recyclage. De plus, le métal doit présenter une bonne valeur de revente, comme c'est le cas pour le chrome, le zinc, l'aluminium et le nickel.

LIMITES

Tout comme pour le traitement conventionnel, la présence de savons, d'huiles et de graisses dans les effluents nuit à la précipitation des métaux par la technologie Thermonic. La présence d'autres composés, tels que de la matière organique, des phosphates ou du calcium, nécessite une consommation accrue du réactif nécessaire à la précipitation et nuit à la dissolution des métaux contenus dans les boues lors de l'étape de récupération.

Thermonic a évalué que pour le zinc et le cuivre, il faut pouvoir disposer d'au moins 15 à 25 tonnes métriques de boues par mois pour justifier l'exploitation d'une usine de recyclage des métaux. Dans bien des cas, un regroupement d'industries sera donc nécessaire pour assurer un approvisionnement suffisant à l'usine de recyclage.

Suite à cette étude, il reste quand même quelques interrogations en suspens, concernant les modalités de fonctionnement des usines de recyclage, les capacités de revente de métaux qu'offrent les marchés, et les capacités de valorisation de certains métaux comme le fer, le cadmium et le plomb. Cependant, Thermonic est actuellement à trouver des marchés concurrentiels pour ces métaux.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats obtenus d'un projet de développement et de démonstration technologique réalisé par la firme Thermonic inc. Le projet a été soutenu financièrement par Environnement Canada et Industrie Canada, en collaboration avec huit usines, soit :
Peintures Acralum inc.
Canzip Industries inc.
ICI Explosifs Canada inc.
Pratt & Whitney Canada inc.
Sidbec Dosco Canada inc.
Sivaco Québec inc.
Stelfil ltée
Wolverine Tube Canada inc.

Pour plus d'information, s'adresser à :

Ronald Zaloum, ing., Ph. D.
Section Développement Technologique
Environnement Canada
Tél.: (514) 283-4252

Philippe Soreau, ing., M.Sc. A.
Gustave Tremblay
Thermonic inc.
Tél.: (514) 641-9555